

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平11-300165

(43) 公開日 平成11年(1999)11月2日

(51) Int.Cl.<sup>8</sup>

識別記号

F I

B 0 1 D 53/94

B 0 1 D 53/36

1 0 1 A

53/56

B 0 1 J 21/04

A

53/81

21/06

A

B 0 1 J 21/04

23/10

A

21/06

23/40

Z A B A

審査請求 有 請求項の数11 O L (全 5 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号

特願平10-113181

(22) 出願日

平成10年(1998)4月23日

(71) 出願人 000002130

住友電気工業株式会社

大阪府大阪市中央区北浜四丁目5番33号

(72) 発明者 中村 孝夫

大阪市此花区島屋一丁目1番3号 住友電

気工業株式会社大阪製作所内

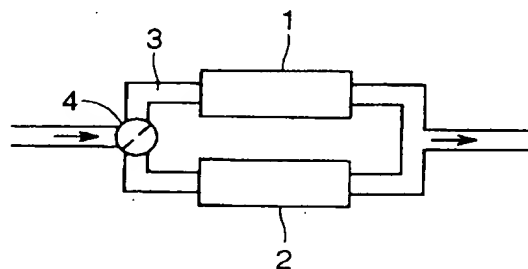
(74) 代理人 弁理士 深見 久郎 (外2名)

(54) 【発明の名称】 排気ガスの後処理装置および後処理方法

(57) 【要約】

【課題】 ディーゼル車から排出されるパティキュレートと窒素酸化物を同時に除去することができる、排気ガスの後処理装置を提供することを主要な目的とする。

【解決手段】 排気ガスの後処理装置は、互いに並列に並べられ、それぞれがNO<sub>x</sub> 吸蔵剤とNO<sub>x</sub> 分解剤を含む、第1のフィルタユニット1と第2のフィルタユニット2とを備える。当該装置は、その一端から排気ガスが導入され、その他端が第1のフィルタユニット1と第2のフィルタユニット2に分枝して接続されている排気ガス導入管路3を備える。排気ガス導入管路3の分枝部分に、排気ガスの流路を切換える切換バルブ4が設けられている。



1: 第1のフィルタユニット

2: 第2のフィルタユニット

3: 排気ガス導入管路

4: 切換バルブ

## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】 排気ガスをフィルタする排気ガス後処理装置であって、

互いに並列に並べられ、それぞれが $\text{NO}_x$ 吸蔵剤と $\text{NO}_x$ 分解剤を含む、第 1 のフィルタユニットと第 2 のフィルタユニットと、

その一端から前記排気ガスが導入され、その他端が前記第 1 のフィルタユニットと前記第 2 のフィルタユニットに分枝して接続されている排気ガス導入管路と、前記排気ガス導入管路の前記分枝部分に設けられ、前記排気ガスの流路を切換える切換バルブとを、備えた排気ガス後処理装置。

【請求項 2】 前記第 1 のフィルタユニットを加熱する第 1 の加熱手段と、前記第 2 のフィルタユニットを加熱する第 2 の加熱手段と、を備えた、請求項 1 に記載の排気ガス後処理装置。

【請求項 3】 前記 $\text{NO}_x$ 吸蔵剤と前記 $\text{NO}_x$ 分解剤は同一材料で形成されている、請求項 1 に記載の排気ガス後処理装置。

【請求項 4】 前記 $\text{NO}_x$ 吸蔵剤と前記 $\text{NO}_x$ 分解剤は別材料で形成されている、請求項 1 に記載の排気ガス後処理装置。

【請求項 5】 前記第 1 および第 2 のフィルタユニットは、前記排気ガス中の煤を除去する機能を有するディーゼルパティキュレートフィルタで構成される、請求項 1 に記載の排気ガス後処理装置。

【請求項 6】 前記 $\text{NO}_x$ 吸蔵剤は、ペロブスカイト系酸化物、アルカリ金属および $\text{Bi}$ 酸化物からなる群より選ばれる、請求項 1 に記載の排気ガス後処理装置。

【請求項 7】 前記 $\text{NO}_x$ 分解剤は、貴金属材料、ペロブスカイト系酸化物、金属酸化物および金属イオン交換ゼオライトからなる群より選ばれる、請求項 1 に記載の排気ガス後処理装置。

【請求項 8】 前記第 1 および第 2 のフィルタユニットは、それぞれ、前記煤を除去する部分と、前記 $\text{NO}_x$ を吸蔵・分解する部分とに区分されている、請求項 5 に記載の排気ガス後処理装置。

【請求項 9】 前記 $\text{NO}_x$ 吸蔵剤は、前記パティキュレートフィルタに、 $1\mu\text{m}$ 以下の膜厚で、付着している、請求項 5 に記載の排気ガス後処理装置。

【請求項 10】 排気ガスをフィルタする排気ガス後処理方法であって、それぞれが $\text{NO}_x$ 吸蔵剤と $\text{NO}_x$ 分解剤を含む、第 1 のフィルタユニットと第 2 のフィルタユニットを準備する工程と、一方のフィルタユニット中に排気ガスを流し、該排気ガス中の $\text{NO}_x$ を捕集させながら、他方のフィルタユニットで、排気ガスの導入を断ち、既に捕集されている $\text{NO}_x$ を分解する工程と、を備える、排気ガスの後処理方法。

【請求項 11】 前記一方のフィルタユニット中に排気ガスを流しているとき、これに該排気ガス中の煤をも捕集させながら、

他方のフィルタユニットで既に捕集されている煤の燃焼をも行なう、請求項 10 に記載の、排気ガスの後処理方法。

## 【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】この発明は、一般に、排気ガスの後処理装置に関するものであり、より特定的には、排気ガス中の $\text{NO}_x$ を除去することができるように改良された排気ガスの後処理装置に関する。この発明は、また、そのような排気ガス中から $\text{NO}_x$ を除去する方法に関するものである。

【0002】

【従来の技術】ディーゼルエンジン排気ガス中の $\text{PM}$  (Particulate Matter: 黒煙+ $\text{SOF}$  (Soluble Organic Fraction))と人体の健康阻害(喘息、花粉症、発癌性)との因果関係が指摘されており、21世紀に向けて $\text{PM}$ 排出量の大幅な低減が急務である。

【0003】ディーゼル・パティキュレート・フィルタ(DPF)は、ディーゼルエンジンから排出される $\text{PM}$ を最も効率的に低減する排気ガス後処理装置であり、さまざまな研究が行なわれている。DPFのフィルタ材料には、コージェライトや金属多孔体材料(セルメット(登録商標))が用いられ、フォークリフトをはじめとする建設機械、産業機械用DPFが開発されている。また、 $\text{PM}$ 低減が厳しく要求されている大型バス・トラックへの展開を図るべく、市街地路線バス用DPFシステムにも検討されている。

【0004】図7は、提案されている路線バス用DPFシステムの概略図である。このDPFシステムは、ディーゼルエンジンから排出される排気ガス中の $\text{PM}$ を捕集・除去する2系統のDPFユニット、切換バルブ、バルブ制御やヒータ制御を行なう制御ユニットからなる。この2系統DPFシステムは、図8を参照して、一方のDPFユニットで $\text{PM}$ を捕集する間に、他方のDPFユニットで捕集した $\text{PM}$ を燃焼し、フィルタを初期状態に戻す(再生する)ことを連続的に行なうことを可能としている。この捕集・再生は、一定時間でのバルブ切換による排ガス流路変更で成立するため、極めて簡単なシステムとなっている。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】従来のDPFシステムは以上のように構成されている。

【0006】ところで、ディーゼルエンジンにおいては、人体に有害な粒子状物質( $\text{PM}$ )以外に、 $\text{NO}_x$ の排出が問題となっている。

【0007】しかしながら、 $\text{NO}_x$ 除去触媒については、ゼオライト等が検討されているものの、決め手がな

いのが現状である。これは、ディーゼル車からの排出ガス中には、高濃度の酸素が含まれ、酸化雰囲気となっており、このような酸化雰囲気中で、 $\text{NO}_x$  を還元させることが困難であるためである。

【0008】 $\text{NO}_x$  除去触媒の課題としては、1) 酸化雰囲気下での還元反応ができること、2) 高速度で流れてくる低濃度の $\text{NO}_x$  と反応できること、3) 反応温度が低いことの3点が挙げられる。

【0009】この発明は、上記のような問題点を解決するためになされたもので、上記3点を満たし、ディーゼル車から排出される排気ガス中の $\text{NO}_x$  を効率よく除去することができるように改良された、排気ガスの後処理装置および後処理方法を提供することを目的とする。

【0010】

【課題を解決するための手段】この発明に係る排気ガスの後処理装置は、排気ガスをフィルタする排気ガス後処理装置に係る。当該排気ガスの後処理装置は、互いに並列に並べられ、それぞれが $\text{NO}_x$  吸蔵剤と $\text{NO}_x$  分解剤を含む、第1のフィルタユニットと第2のフィルタユニットとを備える。当該装置は、その一端から上記排気ガスが導入され、その他端が上記第1のフィルタユニットと上記第2のフィルタユニットに分枝して接続されている排気ガス導入管路を備える。上記排気ガス導入管路の上記分枝部分に、上記排気ガスの流路を切換える切換バルブが設けられている。

【0011】この発明の好ましい実施態様によれば、上記第1のフィルタユニットを加熱する第1の加熱手段と、上記第2のフィルタユニットを加熱する第2の加熱手段とを備える。

【0012】この発明の、さらに好ましい態様によれば、上記 $\text{NO}_x$  吸蔵剤と上記 $\text{NO}_x$  分解剤は同一材料で形成されている。

【0013】この発明の他の実施態様によれば、上記 $\text{NO}_x$  吸蔵剤と上記 $\text{NO}_x$  分解剤は別材料で形成されている。

【0014】この発明のさらに好ましい実施態様によれば、上記第1および第2のフィルタユニットは、上記排気ガス中の煤を除去する機能を有するディーゼルパティキュレートフィルタで構成される。

【0015】この発明の好ましい実施態様によれば、上記 $\text{NO}_x$  吸蔵剤は、ペロブスカイト系酸化物、アルカリ金属およびBi酸化物からなる群より選ばれる。

【0016】この発明のさらに好ましい実施態様によれば、上記 $\text{NO}_x$  分解剤は、貴金属材料、ペロブスカイト系酸化物、金属酸化物および金属イオン交換ゼオライトからなる群より選ばれる。

【0017】また、上記第1および第2のフィルタユニットは、それぞれ、上記煤を除去する部分と、上記 $\text{NO}_x$  を吸蔵・分解する部分とに区分されているのが好ましい。

【0018】また、上記 $\text{NO}_x$  吸蔵剤は、上記パティキュレートフィルタに、 $1\mu\text{m}$ 以下の膜厚で、付着しているのが好ましい。

【0019】この発明の他の局面に従う、排気ガスの後処理方法においては、まず、それぞれが $\text{NO}_x$  吸蔵剤と $\text{NO}_x$  分解剤を含む、第1のフィルタユニットと第2のフィルタユニットを準備する。その後、一方のフィルタユニット中に排気ガスを流し、該排気ガス中の $\text{NO}_x$  を捕集させながら、他方のフィルタユニットで、排気ガスの導入を断ち、既に捕集されている $\text{NO}_x$  を分解する。

【0020】この発明の好ましい実施態様によれば、上記一方のフィルタユニット中に排気ガスを流しているとき、これに排気ガス中の煤をも捕集させながら、他方のフィルタユニットで既に捕集されている煤の燃焼をも行なう。

【0021】

【発明の実施の形態】実施の形態1

図1は、実施の形態1に係る、排気ガスの後処理装置の概念図である。

【0022】排気ガスの後処理装置は、排気ガスをフィルタする第1のフィルタユニット1と第2のフィルタユニット2とを備える。第1のフィルタユニット1と第2のフィルタユニット2は、互いに並列に並べられている。第1のフィルタユニット1と第2のフィルタユニット2のそれぞれは、 $\text{NO}_x$  吸蔵剤と $\text{NO}_x$  分解剤を含む。当該装置は、その一端から排気ガスが導入され、その他端が第1のフィルタユニット1と第2のフィルタユニット2に分枝して接続されている排気ガス導入管路3を備える。排気ガス導入管路3の分枝部分に、排気ガスの流路を切換える切換バルブ4が設けられている。

【0023】次に動作について説明する。切換バルブ4を操作し、第1のフィルタユニット1中に排気ガスを流し、排気ガス中の $\text{NO}_x$  を、第1のフィルタユニット1中に含まれている $\text{NO}_x$  吸蔵剤に捕集させる。このとき、第2のフィルタユニット2中へは、排気ガスを送り込まないようにする。第2のフィルタユニット2中で、既に捕集されている $\text{NO}_x$  を分解させる。これらを、切換バルブ4を操作させることにより、交互に行なうと、排気ガス中の $\text{NO}_x$  が除去される。

【0024】第2のフィルタユニット2中で、 $\text{NO}_x$  を分解しているときには、切換バルブ4によって、第2のフィルタユニット2中への排気ガスの導入が断たれているので、第2のフィルタユニット2中の酸素量は減少し、 $\text{NO}_x$  の還元分解が効率よく進むという効果を奏する。

【0025】 $\text{NO}_x$  吸蔵剤の例として、ペロブスカイト系酸化物( $\text{YBa}_2\text{Cu}_3\text{O}_x$ 、 $\text{Bi}_2\text{Sr}_2\text{CaCu}_2\text{O}$ 等)、アルカリ金属(Ba、La等)およびBi酸化物が好ましく用いられる。

【0026】 $\text{NO}_x$  分解剤としては、貴金属材料(P

t, Rh, Pd)、ペロブスカイト系酸化物(LaSrCoO<sub>3</sub>, YBa<sub>2</sub>Cu<sub>3</sub>O<sub>x</sub>, LaAlO<sub>3</sub>等)、金属酸化物系(Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, TiO<sub>2</sub>, Co<sub>2</sub>O<sub>3</sub>等)および金属イオン交換ゼオライト(Cu-ZSM-5, Pt-ZSM-5, Co-ZSM-5等)等が好ましい。

【0027】図2は、図1に示す第1のフィルタユニット1と第2のフィルタユニット2の構造の詳細を示す図である。フィルタユニット中には、円盤状のフィルタ5が配列されている。また、フィルタユニット中には、ヒータ6が配置されている。

【0028】ヒータ6の存在により、触媒が加熱されるため、触媒活性が向上する。NO<sub>x</sub>吸蔵剤はフィルタ5に、浸漬法により、1μm以下の膜厚で、付着させるのが好ましい。

【0029】図3は、第1のフィルタユニットおよび第2のフィルタユニットの、他の構造を示す図である。フィルタユニット中には、円柱状のフィルタ5が設けられている。また、フィルタユニット中には、ヒータ6が設けられている。このような構成であっても、同様の効果を奏する。

#### 【0030】実施の形態2

図4は、実施の形態2に係る排気ガス処理装置に用いられる、第1および第2のフィルタユニットの概念図である。これは、従来のDPFシステムのDPFに、NO<sub>x</sub>吸蔵剤およびNO<sub>x</sub>分解剤を付加したものである。DPFシステムにおいて、DPFのPM捕集、再生サイクルを考えた場合に、PM捕集時には、NO<sub>x</sub>吸蔵剤により、NO<sub>x</sub>も吸収されるようにする。なお、図4に示すDPFは、煤を捕集させる部分と、NO<sub>x</sub>を捕集させる部分とに、区分されている。

【0031】DPFには、金属多孔体材料(セルメット(登録商標))を用いた。セルメットは、太さ70~80μmの金属骨格が孔径100~400μmの連通孔を形成した3次元多孔体構造を持っており、材質はNi-Cr-Al合金である。このセルメットの特徴は次のとおりである。

【0032】高い空孔率(90%以上)のため、圧損が少ない。3次元骨格構造をもつため、フィルタ厚み方向の捕集により、単位面積当りの捕集PM量が多い。フィルタ厚さ、面積、金属充填率により捕集性能(捕集効率、圧損)の制御が可能である。曲げ、切断、圧縮等の機械加工が容易である。

【0033】NO<sub>x</sub>吸蔵剤は、パティキュレートフィルタに、浸漬法により、1μm以下の膜厚で、付着させるのが好ましい。

【0034】図1と図4を参照して、この実施の形態によれば、切換弁4によって排気ガスの導入が絞られ、かつPM燃焼のためDPF内の酸素量がさらに減少する。また、ヒータ6により触媒が加熱されるため、触媒活性が向上する。

【0035】また、煤低温燃焼に使用される触媒としてPtを用いると、NO<sub>x</sub>分解にも効果を奏する。本実施の形態により、パティキュレートと窒素酸化物を同時に除去することが可能となる。

【0036】図5に、PMおよびNO<sub>x</sub>の捕集吸蔵と分解のサイクルを示す。この実施の形態によると、酸化雰囲気下での還元反応が効率よく進む。その理由は、切換バルブ4の調整により酸素量を低下させることができ、さらに、煤の燃焼によって、フィルタユニット中の酸素量がさらに減少するからである。

【0037】また、NO<sub>x</sub>が高速度で、かつ低濃度で流れてきても、還元反応を効率よく起こさせることができる。なぜなら、NO<sub>x</sub>がまずNO<sub>x</sub>吸蔵剤に吸蔵され、吸蔵されたNO<sub>x</sub>が一挙に放出されるので、NO<sub>x</sub>のフィルタユニット中を流れる速度は低下し、濃度も濃くなり、分解が容易となる。また反応温度の点においても、煤燃焼温度まで加熱することができるので、反応温度が十分に高められる。

【0038】図6は、図4に示す実施例の他の態様を示す図である。ここでは、フィルタとして、円柱状のフィルタが用いられている。前方部分が、煤捕集分解用に利用され、後方部分がNO<sub>x</sub>の捕集分解用に用いられている。

#### 【0039】

【発明の効果】以上説明したとおり、この発明によれば、切換弁によって排気ガスの導入が絞られるので、フィルタユニット中の酸素濃度が減少し、NO<sub>x</sub>の還元分解反応が効率よく進む。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】実施の形態1に係る排気ガスの後処理装置の概念図である。

【図2】排気ガスの後処理装置に用いられるフィルタユニットの構造の概念図である。

【図3】本発明に用いられるフィルタユニットの他の構造例を示す概念図である。

【図4】実施の形態2に係る排気ガスの後処理装置に用いられる、フィルタユニットの概念図である。

【図5】実施の形態2に係る、PM・NO<sub>x</sub>の捕集・分解のサイクルを示す図である。

【図6】実施の形態2に係る排気ガスの後処理装置に用いられるフィルタユニットの他の構造例を示す図である。

【図7】従来の路線バス用DPFシステムの概念図である。

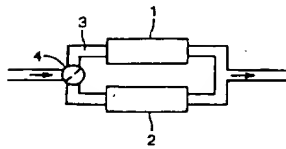
【図8】従来のDPFシステムの、PMの捕集・燃焼のサイクルを示す図である。

#### 【符号の簡単な説明】

- 1 第1のフィルタユニット
- 2 第2のフィルタユニット
- 3 排気ガス導入管路

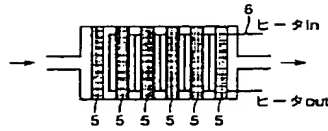
## 4 切換バルブ

【図1】

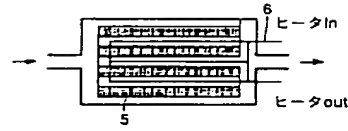


- 1: 第1のフィルタユニット  
2: 第2のフィルタユニット  
3: 排気ガス導入管路  
4: 切換バルブ

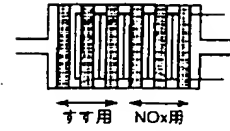
【図2】



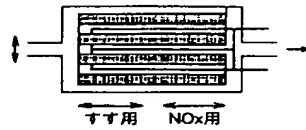
【図3】



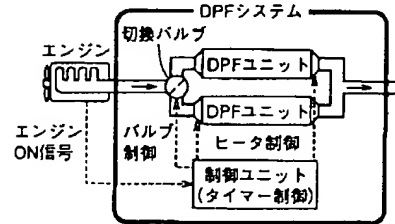
【図4】



【図6】



【図7】



【図5】

| サイクル    | PM | NOx |
|---------|----|-----|
| DPF1 補集 | 補集 | 吸蔵  |
| DPF2 再生 | 燃焼 | 分解  |

【図8】

| サイクル    | PM |
|---------|----|
| DPF1 補集 | 補集 |
| DPF2 再生 | 燃焼 |

フロントページの続き

(51) Int. Cl. 6

B 0 1 J 23/10  
23/40  
23/75  
23/78  
29/42

識別記号

Z A B

F I

B 0 1 J 23/78 A  
29/42 A  
B 0 1 D 53/34 1 2 9 A  
B 0 1 J 23/74 3 1 1 A